

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 952 332 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 25/08**

(21) Anmeldenummer: **99107539.1**

(22) Anmeldetag: **15.04.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **25.04.1998 DE 19818697**

(71) Anmelder: **ADAM OPEL AG
65423 Rüsselsheim (DE)**

(72) Erfinder:
**Hopf, Thomas Dipl.-Ing.
64625 Bensheim (DE)**

(74) Vertreter:
**Kümpfel, Heinz, Dipl.-Ing. et al
Adam Opel AG,
Patentwesen / 80-34
65423 Rüsselsheim (DE)**

(54) **Verfahren zur Bestimmung von Leckagen im Kraftstoffversorgungssystem eines Kraftfahrzeuges**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von Leckagen im Kraftstoffversorgungssystem eines Kraftfahrzeuges, welche insbesondere dadurch gekennzeichnet sind, daß eine Leckdiagnose bei abgestelltem Motor stattfindet.

EP 0 952 332 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung von Leckagen im Kraftstoffversorgungssystem eines Kraftfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] In der DE 195 02 776 C1 ist ein Verfahren zur Prüfung von Tankentlüftungsanlagen im Hinblick auf Lecks beschrieben. Derzeit ist vom Gesetzgeber vorgeschrieben, daß Lecks mit einem Durchmesser von 1 mm selbsttätig erkannt werden und zukünftig noch feinere Leckagen (0,5 mm) diagnostizierbar sein müssen.

[0003] Eine bekannte Verfahrensweise zur Leckerkennung besteht darin, das Kraftstoffversorgungssystem unter Druck zu setzen (Über- oder Unterdruck) und dann zu beobachten, wie sich die Druckverhältnisse verändern. Bei Bestehen großer Undichtigkeiten ist eine schnelle Angleichung des Drucks im System an den atmosphärischen Druck feststellbar. Aus der Analyse der zeitlichen Veränderung des Differenzdruckes sind also Rückschlüsse auf die Leckgröße möglich. Problematisch dabei sind Einflüsse, die sich auf den Druck im Kraftstoffversorgungssystem auswirken. Dies können Kraftstoffausdampfungen, Bewegungen im Tank, Schwingungen der Tankwänden, Kraftstoffentnahmevorgänge, Temperaturveränderungen etc. sein, so daß die Diagnoseergebnisse nur mit sehr hohem Aufwand die tatsächlichen Leckageverhältnisse widerspiegeln.

[0004] Mit Details zur Verbesserung der Qualität der Leckdiagnose befassen sich beispielsweise die DE 195 02 776 C1 und die DE 41 08 856 C2.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von Leckagen im Kraftstoffversorgungssystem von Kraftfahrzeugen zu schaffen, das mit vergleichsweise einfachen Mitteln präzise Diagnoseergebnisse liefert, die von möglichst wenigen Einflußfaktoren verfälscht sind.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird die Leckdiagnose beim erfindungsgemäßen Verfahren nach Abstellen des Motors des Fahrzeugs durchgeführt. Es treten dann keine Schwingungen mehr auf, die Flüssigkeit im Tank ist beruhigt und des weiteren findet keine Kraftstoffentnahme statt. Somit sind sehr wesentliche Fehlerquellen bei der Leckdiagnose ausgeschaltet, und eine Erkennung auch sehr feiner Lecks ist möglich. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist, daß eine gegenüber bekannten Verfahren deutlich längere Meßzeit nutzbar ist.

[0007] Die Leckdiagnose wird möglich bei einer Verfahrensweise der im Patentanspruch 1 angegebenen Art. Details des Verfahrens ergeben sich aus den Patentansprüchen 2 und 3, und Merkmale einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sind im Patentanspruch 4 angegeben.

[0008] Wie bekannt, besteht das Kraftstoffversorgungssystem eines Kraftfahrzeuges aus zumindest

einem Tank, einem Adsorptionsbehälter mit Aktivkohlefilter, einem Tankentlüftungsventil (Regenerierventil in einer Leitung zum Motor), einer Kraftstoffpumpe, sowie aus Kraftstoff- und Belüftungsleitungen. Im Normalfall ist auch bereits ein Ventil zum Absperrn einer Verbindung zwischen Adsorptionsbehälter und Umgebung vorhanden. Ist dieses Ventil und das Tankentlüftungsventil geschlossen, kann das Kraftstoffversorgungssystem als hermetisch abgeschlossen betrachtet werden, vorausgesetzt, daß keine Lecks vorhanden sind.

[0009] Das Verfahren der Leckdiagnose wird von einem Diagnosegerät (elektronisches Steuergerät, das auch noch weitere Funktionen ausführen kann) gesteuert, wobei dem Diagnosegerät Motorkennwerte, insbesondere die Motordrehzahl, zuzuführen sind. Es können zusätzlich auch Fahrzeugkennwerte (Fahrgeschwindigkeit) an das Diagnosegerät übermittelt werden. Diese Kennwerte werden vom Diagnosegerät ausgewertet mit dem Ziel der Erkennung von Motorabstellbedingungen sowie von Motorstillstandsbedingungen. Kurz vor Abstellen des Motors liegen typischerweise ganz bestimmte Kennwerte vor. Der Motor läuft beispielsweise mit Leerlaufdrehzahl, und die Fahrgeschwindigkeit ist gleich Null oder kleiner als ein vorgegebener Schwellwert. Bei Erkennen dieser Motorabstellbedingungen wird das Tankentlüftungsventil vom Diagnosegerät angesteuert und geöffnet. Es kann unter bestimmten Bedingungen auch sinnvoll sein, ein separates Absperrventil in der Entlüftungsleitung (Leitung in der sich das Tankentlüftungsventil befindet) vorzusehen und dieses bei Motorabstellbedingungen zu öffnen. Letztlich ist es auch möglich, dieses Absperrventil grundsätzlich getaktet anzusteuern. Des weiteren wird bei Erkennen der Motorabstellbedingungen das Ventil in der Leitung zwischen Adsorptionsbehälter und Umgebung geschlossen. Durch diese Maßnahmen wird sichergestellt, daß ein vom Ansaugtrakt des Motors stammender Unterdruck im Kraftstoffversorgungssystem entsteht. Wird der Motor anschließend abgestellt, wird das Tankentlüftungsventil geschlossen. Anderenfalls, wenn also der Fahrbetrieb wieder aufgenommen wird, wird das Tankentlüftungsventil wieder in üblicher Weise angesteuert und das Ventil zur Umgebung geöffnet. Die Motorabstellbedingung (beispielsweise Motordrehzahl gleich Null) wird ebenfalls vom Diagnosegerät erkannt. Somit ist gewährleistet, daß beim Abstellen des Motors ein Unterdruck im Kraftstoffversorgungssystem besteht.

[0010] Der Unterdruck wird von einem an sich bekannten Differenzdrucksensor erfaßt und an das Diagnosegerät übermittelt. Er ergibt sich aus der Differenz des Druckes im Tank und dem atmosphärischen Druck. Bei Bestehen von Lecks im Kraftstoffversorgungssystem wird durch diese Luft in das unter Unterdruck stehende Kraftstoffversorgungssystem einströmen. Aus der Analyse des zeitlichen Differenzdruckverlaufes sind Rückschlüsse über die Größe des Lecks möglich. Dabei sind Einflußfaktoren, wie der Tankfüllstand und

die Kraftstoffausgasung, wie bekannt zu berücksichtigen, aber andere wesentliche negative Einflüsse (Kraftstoffentnahme, Schwingungen ...) bestehen nicht, und es ist eine ausreichende Meßzeit vorhanden. Schnelle Formänderungen des Tanks nach dem Unterdruckaufbau können abgewartet werden, bevor die eigentliche Leckdiagnose stattfindet. Somit ist ein sehr genaues Diagnoseergebnis erreichbar. Von besonderem Vorteil ist auch, daß keine separate Pumpe für die Erzeugung des Diagnose-Startdifferenzdruckes erforderlich ist.

[0011] Das vom Diagnosegerät ermittelte Diagnoseergebnis wird in einem elektronischen Speicher abgelegt und ist von dort abfragbar. Wurden Lecks in einer mehr als zulässigen Größe diagnostiziert, werden Warnmeldungen an den Fahrzeugführer beim nächstfolgenden Betriebsbeginn des Motors ausgegeben. Dies sollte für ihn eine Aufforderung sein, eine Werkstatt aufzusuchen.

[0012] Nach Abspeichern des Diagnoseergebnisses kann das bis dahin geschlossenen Ventil zur Umgebung wieder geöffnet und die gesamte Diagnosevorrichtung inaktiv geschaltet werden.

[0013] Die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens notwendige Vorrichtung zeichnet sich nach Anspruch 4 insbesondere dadurch aus, daß ihre oben angesprochenen Komponenten auch bei Motorstillstand mit elektrischer Spannung versorgbar und ansteuerbar sind. Somit kann die Leckdiagnose nach Abstellen des Motors mit den genannten Vorteilen stattfinden. Eine detaillierte Beschreibung der Vorrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels erübrigt sich, da ihre Komponenten im wesentlichen denen des Standes der Technik entsprechen. Diese Komponenten sind jedoch nunmehr zur Erlangung von Diagnoseergebnissen bei Motorstillstand geeignet, wobei keine separate Pumpe zur Unterdruckerzeugung vonnöten ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung von Leckagen im Kraftstoffversorgungssystem eines Kraftfahrzeuges, welches zumindest einen Kraftstofftank, einen Adsorptionsbehälter, ein Tankentlüftungsventil, eine Kraftstoffpumpe und Kraftstoff- sowie Be- und Entlüftungsleitungen umfaßt, bei dem der Verlauf eines Differenzdruckes, welcher sich aus der Differenz des Druckes im Kraftstoffversorgungssystem und des atmosphärischen Druckes ergibt, erfaßt wird und bei dem ausgehend von der Größe der Differenzdruckänderung auf die Größe von Leckagen geschlossen wird, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:
 - Erkennen von Motorabstellbedingungen durch Auswertung von Motorbetriebskenngrößen,
 - Öffnen des Tankentlüftungsventils oder eines separat in der Entlüftungsleitung anzuordnenden Absperrventils und Schließen eines Ventils

- in einer Leitung zwischen Adsorptionsbehälter und Umgebung nach erkannten Motorabstellbedingungen,
- Erkennen von Motorstillstandsbedingungen durch Auswertung von Motorbetriebskenngrößen,
- Schließen des Tankentlüftungsventils bzw. des separat in der Entlüftungsleitung angeordneten Absperrventils nach erkannter Motorstillstandsbedingung,
- Auswerten der Differenzdruckänderungen und davon ausgehend Rückschluß auf die Größe von Leckagen bei Motorstillstand,
- Abspeichern des Diagnoseergebnisses.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Abhängigkeit von dem abgespeicherten Diagnoseergebnis eine Warnmeldung beim nächstfolgenden Betriebsbeginn des Motors ausgegeben wird, wenn eine einen Grenzwert überschreitende Leckage erkannt wurde.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil in der Leitung zwischen Adsorptionsbehälter und Umgebung nach Abspeichern des Diagnoseergebnisses geöffnet wird.
4. Vorrichtung zur Bestimmung von Leckagen im Kraftstoffversorgungssystem eines Kraftfahrzeuges nach dem im Anspruch 1 angegebenen Verfahren, **gekennzeichnet durch** ein Diagnosegerät, ein Tankentlüftungsventil, ein Ventil in einer Leitung zwischen Adsorptionsbehälter und Umgebung, Mittel zur Ermittlung eines Differenzdruckes zwischen dem Druck im Kraftstoffversorgungssystem und dem atmosphärischen Druck sowie durch einen elektronischen Speicher, wobei diese Mittel auch bei Motorstillstand mit elektrischer Spannung versorgbar und ansteuerbar sind.